O’ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYA VAZIRLIGI

ISLOM KARIMOV NOMIDAGI TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

«YOQILG’I YONISHI VA YOQISH QURILMALARI»

fanidan laboratoriya ishlarini bajarishga oid uslubiy ko’rsatma

Toshkent 2023

Tuzuvchilar: D.A.Badalova, Ch.T.Pulatova

«Yoqilg'i yonishi va yoqish qurilmalari» fanidan laboratoriya mashg'ulotlarini bajarishga oid uslubiy ko'rsatma Toshkent, ToshDTU, 2023. - 20b.

Ushbu uslubiy ko'rsatma 60710900 «Energiya tejamkorligi va energoaudit» bakalavriat ta'lim yo'nalishi talabalariga "Yoqilg'i yonishi va yoqish qurilmalari"fanidan laboratoriya mashg'ulotlarini bajarish uchun mo'ljallangan. Bu uslubiy ko'rsatma energetik yoqilg'ining sifatini nazorat qilish, tekshirish va sarfini hisoblashda yordam berishga qaratilgan bo'lib, unda lESIarning o'txona qurilmalarida yonish jarayonining tekshirish usullari ham bayon qilingan.

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universitetining ilmiy-uslubiy kengashi qaroriga asosan chop etishga tavsiya etilgan.

Taqrizchilar:

Hamidov Sh.V. – Energetika muammolari instituti, laboratoriya mudiri, t.f.d., professor

Eshkuvatov L.M. – Toshkent davlat texnika universiteti, «Issiqlik energetikasi» kafedrasi dotsenti, PhD.

1- Laboratoriya ishi

Organik yoqilg'ining tasnifi

Ishning maqsadi

Ishning asosiy maqsadi har xil yoqilg'i turlari va ularning kelib chiqish farqlari bilan tanishishdan iborat. Fan murabbiysi boshchiligida qattiq yoqilg'ining o'zgarish (metamorfizm) bosqichilari aniqlanadi.

Nazariy qism

Yoqilg'ining genetik tasnifi

Qattiq yoqilg'i konlarining hosil bo'lishi quyidagi dastlabki materiallarga asoslanadi:

1. Toshko'mir va unga yaqin geologik davrlardagi yer usti o'simliklari.
2. Uncha chuqur bo'lmagan suv havzalarida rivojlanadigan mikroorganizmlar va suv o'tlari.

Kimyoviy tarkibiga ko'ra dastlabki moddalar turlicha bo'ladi. Yer usti o'simliklari tarkibida sellyuloza, pentozan, geksozan, lignin uchraydi. Suv o'simliklarida va mikroorganizmlarida ko'p miqdorda yog' moddalari bo'ladi.

Yuqori namlik va kislorod yetishmagan hollarda, hamda mineral moddalar to'plangan havosiz joylarda o'simlik qoldiqlarining chirishi gumus moddalarning hosil bo'Iishiga olib keladi. Suv o'ti va plankton yog' moddalarining o'zgarishi sapropelni hosil qiladi. Shunday qilib, yoqilg'ining genetik tasnifi yonuvchi moddalarning quyidagicha bo'linishiga asoslanadi:

1. Torf, qo'ng'ir va toshko'mirlar, hamda antratsit gumus tabiatli yonuvchi yoqilg'ilar.
2. Yonuvchi slaneslar, bu sapropel tabiatli yoqilg'ilardir.

Ayrim ko'mir turlari gumus-sapropellardan hosil bo'lishi mumkin, chunki ular o'simliklardan tashqari oddiy suv o'ti va mikroorganizmlarning ishtirokida rivojlanganlar. Xuddi shunday, ayrim yonuvchi slaneslar sapropel-gumus tabiatli bo'lishilari mumkin.

Yonuvchi moddalarning konlarda rivojlanish jarayonlari bir necha geologik davrlar davomida o'tadi. Gumus tabiatli yoqilg'i paydo bo'lishining birinchi bosqichi torf dir.

Bu bosqichda gumin kislotalarining to'planishi kuzatiladi. Ikkinchi bosqich, torfning ko'mirlarga o'zgarishi, konlarning usti mineral qoldiqlari bilan qoplanishidan so'ng boshlanadi.

Aerob va anaerobli bakteriyalarning ta'sirida konlarda dastlabki organik materialning ko'mirlanishi boshlanadi va uning chuqur o'zgarishi uglerod miqdori oshishi va kislorod miqdori kamayishi bilan davom etadi. Qazilma ko'mirlarning xususiyati faqatgina dastlabki o'simlik materialining tarkibiga bog'liq bo'lmay, balki uning to'planish sharoitiga va organik qoldig'ining o'zgarish jarayoniga ham bog'liq. Ko'mirlanish jarayoniga ko'ra gumus tabiatli yoqilg'i turlari jadvalda ma'lum tartibda joylashgan.

Gumus tabiatli yoqilg'ilar organik massalarining dement tarkibi

1-iadval

Yoqilg'i turlari	Organik massasining tarkibi, %		
	C	H	0
O'tin	44,0	6,0	50,0
Torf	59,0	6,0	35,0
Qo'ng'ir ko'mir	70,0	5,5	24,5
Toshko' mir	82,0	5,0	13,0
Antratsit	95,0	2,0	3,0

Torf va qo'ng'ir ko'mirlar ishqorda eriydigan gumin kislotalariga ega. Toshko'mir va antratsitlarda esa ishqorda eriydigan gumin kislotalari yo'q. Ishning bajarilish jarayonida gumus tabiatli yoqilg'ilarning ko'rinishi va xususiyati ari (parchalanib ketadigan o'simlik qoldiqlarining borligi, tuzilishi, mineral qoldiqlarining mustahkam joylanishi, fraksion tarkib) bi Ian tanishish va ularning tuzil ishini o'rganish lozim.

Ayrim namunalarda rahbarning ko'rsatmasiga ko'ra ishqorda eriydigan gumin kislotalari borligi aniqlanadi.

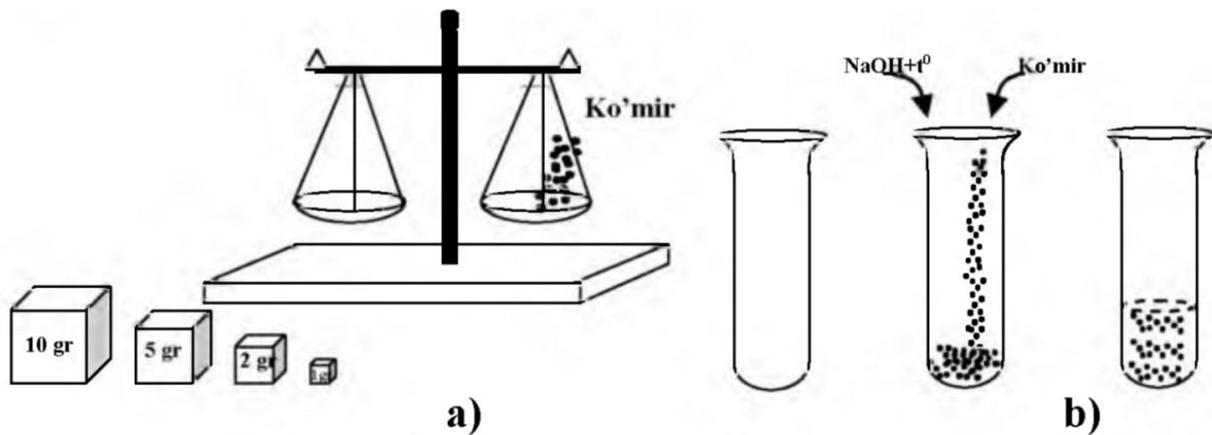
Tajriba o'tkazish

Ikkita probirka olinadi, biriga 0,3 gr. maydalangan qo'ng'ir ko'mir yoki torf, ikkinchisiga esa - 0,3 gr. maydalangan antratsit solinadi. Ikkala probirkaga 8-10 sm^3 2%li natriy gidroksid eritmasi qo'shiladi. Probirkalar biroz qizdiriladi va chayqatiladi. Antratsit

o’tib ketishi tufayli sodir bo’ladi.

Yuqorida keltirilgan usul toshko’mir va antratsitlardan yuqori ko’mirlanish bosqichidagi qo’ng’ir ko’mirni ajratib olishga imkon beradi.

Tajriba o’tkazilishi 1 -rasmda кeltirilgan.



1-rasm. Qo’ng’ir ko’mir va toshko’mirlarni o’zaro farqlash: a) yoqilg’i miqdorini o’lchab olish; b) yoqilg’ini farqlash.

Nazorat uchun savollar

1. Gumus tabiatli yoqilg’i I arga qanday yoqilg’ilar kiradi?
2. Sapropel tabiatli yoqilg’i I arga qanday yoqilg’ilar kiradi?
3. Gumin kislotasi borligi qanday aniqlanadi?
4. Gumus tabiatli yoqilg’ilar organik massasining dement tarkibi qanday o’zgaradi?

2- Laboratoriya ishi

Qattiq yoqilg'i kukunini elab tahlil qilish.

Ishning maqsadi

Kukunni elab tahlil qilish uslubi bilan tanishish va to'liqsiz don tavsifini tuzish.

Nazariy qism

Yoqilg'ining samarali yonishi va changsimon yoqilg'ini tayyorlash tizimi ishini baholash uchun kukunning katta-kichik fraksiyalariga taqsimlanishini bilish zarur. Yoqilg'ining maydaligi oshib borishi bilan maydalashga ketgan ektr energiyaning sarfi oshib boradi. Shu vaqtda yoqilg'i to'la yonmagani hisobiga issiqlik yo'qolishi ko'payadi. Ma'lum darajada maydalangan kukunda sarflash yig'indisi minimal bo'ladi. Kukunning maydalangan darajasini aniqlash uchun ko'mir kukuni elab tahlil qilinadi.

Kukunni elab tahlil qilishni bajarish uchun u bir necha andaza o'lchamli elaklarda elanadi. Teshikchalarning o'lchamiga qarab elakning katakchalari andaza diametrli simlardan tayyorlanadi. Qozonxonalarda 60 dan 1000 mikrongacha o'lchamdagi teshikchali elaklar qo'llaniladi.

Aniqlash uslubi

Sinashga olingan kukunning miqdori (10-40 gr.) kattasidan boshlab to kichigiga qarab har xil o'lchamli elaklarda elanadi. Maydalangan ko'mirni elab olinishi 2-rasmda keltirilgan.



2-rasm. Maydalangan ko'mirni elaklarda elash.

a) maydalangan yoqilg'ini miqdorini o'lchab olish; b) maydalangan yoqilg'ini elanishi.

Ushbu o'lchamli elakda sinashga olingan miqdorning qoldig'i sinashga olingan umumiy miqdordan % da olinadi va Rx da ifodalaniladi. Kukunning o'lchamli elakdan o'tishi Dx bilan ifodalaniladi. Bunda har qaysi o'lchamli elak uchun quyidagi nisbat to'g'ri keladi.

$$D_x+R_x=100\% \quad (1)$$

Elab tahlil qilish natijasi maydalanishning fizik ifodalovchi to'liqsiz don tavsifini

$$R_x=100 \text{ x } e^{''vsn} \quad (2)$$

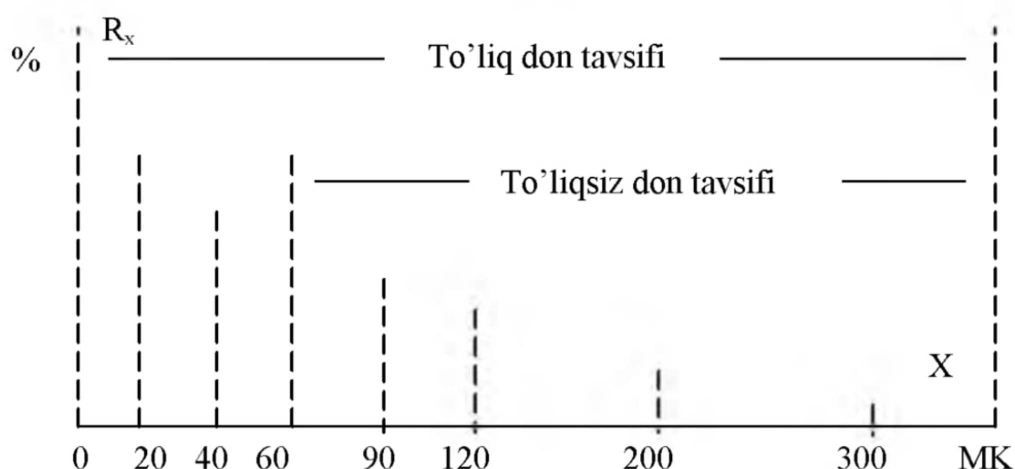
Bunda v - elaklanishning maydaligini ifodalovchi doimiy koeffitsient;

s - yoqilg'i tabiatini ifodalovchi doimiylik;

n-kukunning ichki tuzilishini ifodalovchi koeffitsiyent;

Zamonaviy elaklash qurilmalarida «n» qiymati 0,8 - 1,2 ga teng, agar n=1,0 deb olsak, unda R_{90} N_{90} elakdagi qoldig'i hisobiga ko'ra aniqlanadi.

$$B=\frac{1}{90}lnx\frac{100}{R_{90}} \qquad (3)$$



3-rasm. Kukun don tavsifi ning ko'rinishi.

Har qanday elak qoldig'i 90 N elakning qoldig'i orqali ifodalaniladi.

$$R_x=100x(\frac{R_{90}}{100})(\frac{X}{90} \qquad (4)$$

Bu tenglama zarrachalarning o'lcham funksiyasi va elakdagi qoldiqning qiymatining bog'liqligini ifodalovchi kukunning to'liqsiz don tavsifini qurishga imkon beradi.

Tajribani olib borish

1. 25 gr. sinashga olingan miqdorni chinni hovonchada kukun holatigacha maydalanadi.
2. Har xil elaklar yig'iladi, eng kattasini yuqoriga va eng kichigi pastga o'rnatiladi, uning tagida esa tubi bo'ladi.
3. Elash tugagandan so'ng, har qaysi elakdan, shu jumladan tagidan qoldiq yig'iladi va uning og'irligi o'lchanadi. Qoldiqni elakdan to'kishda u ehtiyotkorlik bilan chot'kada tozalanadi, so'ng har qaysi elakda to'liq qoldiqning qiymati Rx aniqlanadi.

$$R_x = \frac{G}{G_{SO}} \times 100\% \quad (5$$

bunda: Gso - sinashga olingan miqdorning og'irligi, gr.

G - elakda qolgan sinashga olingan miqdorning qoldig'i, gr.

X - elakdagi teshikchalarning o'lchami.

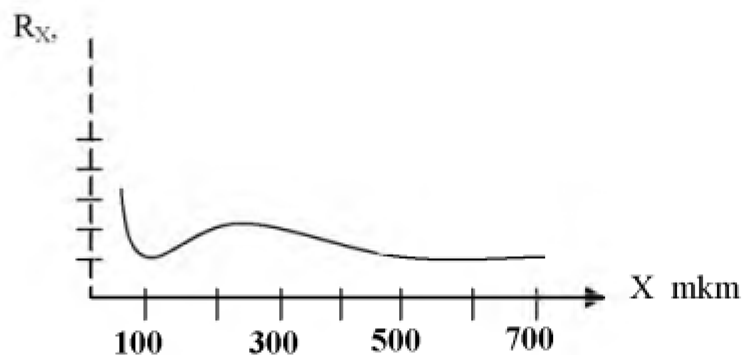
Har qaysi elakning qoldig'ini fraksiya deb atab, $F_{xi\cdot 1/xi}$ indeksi bilan belgilanadi. U elakning teshikchalariga to'g'ri keladi. So'ng elakdan o'tish «tagi» - I deb ataladi, bu elakdagi qoldiq, qolgan yirikroq elaklarning qoldiqlari bilan birga to'liq qoldiq deb ataladi. Eng yirik elakning kukun qoldig'i bir vaqtda fraksiya va to'liq qoldiq bo'ladi.

R, F va I qiymatlar elashga olingan dastlabki kukunning sinashga olingan miqdori og'irligidan %da ifodalaniladi.

4.Elash natijasiga ko'ra quyidagi jadval tuziladi:

2-jadval

№	Teshikchalar X, mkm.	Har qanday elakning fraksiyasi gr.F_x	Elakdagi qoldiq gr. R	Elakdagi qoldiq % R_x	Eslatma
1. 2. 3.					



4- **rasm.** Elash natijasi egri chiziq grafik ko'rinishda keltirilgan.

Nazorat uchun savollar

1. Kukunning fraksiyasi nima deb ataladi?
2. Yoqilg'ining maydalanishi va danishi amaliyotda qanday ahamiyatga ega?
3. Elanish qaysi yo'nalishda olib boriladi?

3-Laboratoriya ishi

Mazutning zichligini aniqlash

Ishning maqsadi

1. Neft mahsulotlarining zichligini aniqlash uslubi bilan tanishish.
2. Tajribaxona sharoitida mazutning ko'rinadigan va haqiqiy zichligini aniqlash.

Nazariy qism

Mazutning zichlik ko'rsatkichlari boshqa neft mahsuloti qatori amaliyotda katta ahamiyatga ega. Boshqa fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari bilan birga zichlik, neft mahsulotlarining kelib chiqishi va mahsulot sifatining kimyoviy tarkibini ifoda qiluvchi parametridir. Mazut saqlanadigan moslamalarning hajmini aniqlashda mazutni boshqa joyga o'tkazish uchun energiyaning sarfini hisoblashda zichlik ko'rsatkichlaridan foydalaniladi.

Amaliyot maqsadi uchun ko'pincha **p,'** nisbiy zichlik aniqlanadi. U t_2 haroratdagi neft mahsuloti zichligi va t_1 haroratdagi distillangan suvning zichligi nisbatini ifodalaydigan qiymatdir. Suv uchun t_1=4°C, neft mahsulotiari uchun t_2=20°C andaza harorat deb olingan. Boshqa davlatlarda esa neft mahsulotlari va suvga andaza harorat quyidagicha t,= t_2=50°F u 15,5°C haroratga to'g'ri keladi. Shunday qilib pf yoki p^ da aniqlanadi. Suvning zichligi 4°C da 1gr/sm^3 bo'lib, bizlarda qabul qilingan pfni aniqlashda nisbiy va mutlaq qiymatlari bir-biriga to'g'ri keladi. To'g'ridan-to'g'ri haydab olingan mazutning nisbiy zichligi 0,95 dan oshmaydi, kreking mazut hamda yuqori oltingugurtli mazutlarda har doim 1,0 dan yuqori bo'ladi va ayrim hollarda 1,06 ga teng. Bir xil hom-ashyolardan olingan yoqilg'ilarda zichlik va qovushqoqlik orasidagi ma'lum bir-biriga bog'liqlik mavjud. Zichligi oshishi biIan uning qovushqoqligi oshib boradi. Zichlikka harorat va bosim ham ta'sir qiladi. Harorat oshishi bilan mazutlarning nisbiy zichligi pasayadi. Ko'p neft mahsulotilarining zichlikka haroratning bog'liqligi Mendeleyev tomonidan topilgan «to'g'ri chiziq» qonuniga bo'ysunadi.

$$p_4^t = p_4^{20} - a(t - 20) \qquad (6)$$

bunda: p_4^{20}- andaza haroratdagi mazutning nisbiy zichligi.

t - mazutning harorati

a - 1°C harorat o'zgarishida zichlikning o'zgarish qo' shimchasi

Ba'zi bir a qiymati quyidagi jadvalda keltiriIgan.

Zichlik	O’rtacha 1^{U}C harorat o’zgari shiga qo’shi mcha
0,9400-0,9499	0,000581
0,9500-0,9599	0,000576
0,9600-0,9699	0,000554
0,9700-0,9799	0,000541
0,9800-0,9899	0,000528
0,9900-1,0000	0,000515

Haroratning 1°C oshishi mazutning zichligini taxminan 0,09% pasaytiradi. p_4^{20} dan p_{15}^{15} o’tish uchun quyidagi oddiy tenglama bilan foydalaniladi:

$$p_{15}^{15} = p_4^{20} + 5a \qquad (7)$$

Bosimning zichlikka ta'siri, harorat ta'siriga qaraganda ancha kam. Bosimning 100 MPa gacha ko’tarilishi zichlikni atigi 5-7% gacha kamaytiradi.

Aniqlash uslubi

Neft mahsulotini piknometrda aniqlashda dastlab uning «Suv» raqami o’rnatiladi, yoki Q 20°C haroratda piknometr hajmida suvning og’irligi o’lchanadi. Keyin bo’sh, quruq piknometrning og’irligi o’lchanadi. Toza quruq piknometrga pipetka yordamida mazut 50°C haroratda quyiladi, so’ng u 20°C haroratda balandligi o’zgarmaguncha termostatda ushlab turiladi. Yuqori menisk bo’yicha sathini o’lchab, mahsulotli piknometrning og’irligi 0,0002 gr. aniqligigacha o’lchanadi. Piknometrda aniqlangan ko’rinadigan zichlik quyidagi tenglama yordamida hisoblanadi:

$$p^1 = \frac{m_2 - m_1}{m_3} \qquad (8)$$

bunda: m - piknometrning suv raqami, gr, ($m = m_3 - m_l$,);

m_l - bo’sh piknometrning og’irligi, gr;

m_2 - neft mahsulotli piknometrning og’irligi, gr;

$m_ъ$ -suvli piknometrning og’irligi, gr.

Piknometrda aniqlangan neft mahsulotining ko’rinadigan zichiligini p_4^{20} qayta hisobl ashda quyidagi tenglama qo’llaniladi:

$$p_4^{20} = (0{,}99823 - 0{,}0012)p^1 + 0{,}0012 = 0{,}99707 \qquad (9)$$

bunda 0,99823 - 20°C haroratda suvning zichligi.

0,0012 -20°C harorat va 760mm simob ustunida o’lchangan havoning zichligi.

p^1- ko’rinadigan zichlik.

Haqiqiy zichlikni aniqlash uchun ko’rinadigan zichlikdan qo’shimchani ayirib tashlash kerak. Ko’rinadigan zichlik va qo’shimcha qiymati jadvalda berilgan.

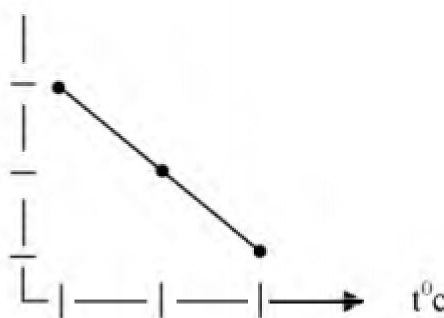
4-jadval

Ko’ rinadigan zichlik	Qo’ shimcha	Ko’ rinadigan zichlik	Qo’ shimcha
0,6900-0,6999	0,0009	0,8600-0,8899	0,0014
0,7000-0,7099	0,0009	0,8900-0,9299	0,0015
0,7100-0,7199	0,0009	0,9300-0,9599	0,0016
0,7200-0,7599	0,0010	0,9600-0,9899	0,0017
0,7600-0,7899	0,0011	0,9900-1,0000	0,0018
[illegible]	[illegible]	[illegible]	

Mazutning ko’rinadigan zichligi qovushqoqligi kabi har xil haroratda aniqlanadi. Tajriba natijalari quyidagi jadvalga kiritiladi. ______ 5-jadval

Tajriba №	Mazut ning, og’irl. gr.	Bo’sh pik-nometrni og’ir. rrvgr.	Yoqilg’i b-n piknom. og’, m_2	Piknom. suv b-n og’irligi m_3, gr	Zichlik	
					Ko’ rinadigan p[1]	Haqiqiy p_4^{20}
1 2 3						

Olingan natijaga ko’ra mazutning zichligi harorat bilan orasidagi bog’lanish chizig’i quriladi: t_1 t_2, t_3.



5-rasm. Mazut zichligining haroratga bog'liqlik grafigi.

Nazorat uchun savollar

1. Mazutning nisbiy zichligi nimadan iborat?
2. Suv va mazutning zichligi qaysi haroratda aniqlanadi?
3. Harxil mazutlarning nisbiy zichligi qaysi qiymatda bo’ladi?
4. Mazutning zichligi qaysi omillarga bog’liq?
5. Mazutning ko’rinadigan va haqiqiy zichligi qanday aniqlanadi?

4- Laboratoriya ishi

Suyuq yoqilg'ida shartli qovushqoqlikni aniqlash

Ishning maqsadi

1. Suyuq yoqilg'ining qovushqoqlik turlarini o'rganish.
2. Engler konstruksiyali viskozimetrning tuzilishi bilan tanishish.
3. Har xil haroratda suyuq yoqilg'ining (mazutning) shartli qovushqoqligini aniqlash.
4. Mazutning qovushqoqligini haroratga bog'liqlik egri chizig'ini tuzish.

Nazariy qism

Qovushqoqlik neft mahsulotlarining eng muhim tavsiflaridan biridir. U quyish va to'kish operatsiyalarining davomiyligini, ularning quvur yo'llarida tashilishi uchun energiyaning sarfini tavsiflaydi. Qovushqoqlik mazutning saqlanish vaqtiga tashilishi, isitilishi va uni suvdan to'liq ajrab chiqishiga, mexanik qoldiqlarining to'liq cho'kishiga ham ta'sir qiladi.

Qovushqoqlik (ichki ishqalanish) bu tashqi kuch ta'sirida vujudga keluvchi bir-birining harakatiga qarshilik ko'rsatadigan xususiyatidir.

Qovushqoqlik yoki ichki ishqalanish g qiymati bilan ifodalanadi, u dinamik qovushqoqlik deb ataladi. Dinamik qovushqoqlikning aniqlanishi Geppler deb ataladigan zoldirli viskozimetr yordamida o'tkaziladi. Uning uchun neft mahsuloti bilan to'ldirilgan qiyshiq turgan quvurning ichida zoldirning harakat vaqti o'lchanadi.

Dinamik qovushqoqlik quyidagi tenglama bilan hisoblanadi.

$$\varsigma = C\tau(\rho_z - \rho_S \quad (10)$$

bunda ς - dinamik qovushqoqlik, Pas (Puaz);

S-zoldirning doimiyligi, etalon suyuqlik va asbobni darajalash biIan aniqlanadi, N m/kg;

ρ_z, ρ_S - zoldir va aniqlanayotgan neft mahsulotlarining zichligi, kg/m^3

Dinamik qovushqoqlik tushunchasidan tashqari kinematik qovushqoqlik tushunchasidan ham foydalaniladi, u dinamik qovushqoqlikning zichligi nisbatiga teng.

$$v = \frac{\varsigma}{\rho} \quad м^2 / sek. \text{ (stoks) (11)}$$

bunda p - neft mahsulotining zichligi, kg/m^3.

Neft mahsulotlari bilan ishlash tajribasida solishtirma va shartli qovushqoqliklarning tavsiflaridan keng foydalaniladi.

Shartli tanlangan haroratda solishtirma qovushqoqlik suyuqlikning dinamik qovushqoqlikligi suvnikiga qaraganda yuqori yoki past bo’lishini ko’rsatadi.

$$M = \frac{\varsigma_t}{\varsigma_{H_2O}} (12)$$

bunda ς_t - ushbu suyuqlikning t haroratdagi dinamik qovushqoqligi, Pa s;

ς_{H_2O} - shartli olingan t haroratdagi suvning dinamik

qovushqoqligi, Pa s;

Neft mahsulotlarining tahlili tajribasida tekshirilayotgan mahsulotning ma'lum haroratda dinamik qovushqoqligi 20°C haroratdagi suvning qovushqoqligi bilan solishtiri ladi. Ma'lumki $c_{H,,0}$da suvniki 1 santipuazga teng (0,01 puaz=10'3 Pas). Bu holatda solishtirma qovushqoqlikning qiymati taxminan santipuazda olingan dinamik qovushqoqlikka teng.

Shartli qovushqoqlik solishtirma qovushqoqlik kabi nisbiy qiymatga ega. Shartli qovushqoqlik deb Engler konstruksiyali viskozimetrdan 200ml tekshirilayotgan neft mahsuloti tajriba haroratida oqib chiqadigan vaqtining, 20°C haroratdagi 200ml distillangan suvning oqib chiqadigan vaqtiga nisbatiga aytiladi. Bu nisbatning qiymati shartli qovushqoqlik (ShQ) yoki Engler gradusida (E°) ifodalaniladi.

Mazutning shartli qovushqoqligi t haroratda quyidagi tenglama yordamida hisoblanadi.

$$°ShQ_t = \frac{\tau t^m}{\tau_{20} H_2O} \quad , \text{ShQ} \quad (13)$$

bunda ShQ^0 - shartli qovushqoqlik;

τt - 200 ml. mazutning tekshirilayotgan haroratdagi oqib ketadigan vaqti

$\tau_{20} H$ Место для формулы.$_2O$ - viskozimetrning suv raqami, sek.

Shartli qovushqoqlikning qiymatini mutlaq birligida empirik tenglama yordamida qayta hisoblash mumkin.

Shartli qovushqoqlikning kinematik qovushqoqlikka va orqaga o’tkazishda qayta hisoblangan empirik tenglamalardan jadvallar va nomogrammalar tuzilgan. Ularning orasida nisbatan katta aniqligiga ega Fogel tenglamasi mavjud. Qovushqoqlikning Fogel tenglamadagi qayta hisobini quyidagi jadvalga kiritish mumkin.

Shartli qovushqoqlik	ShQ	731	6,3	7,4				
Kinematik qovushqoqlik	V m^2/s	1	120	121				

Hisoblash uchun 10 ShQ 1,143 o’rta qiymatini olish lozim.

Neft mahsulotlarining qovushqoqligi (uning qaysi ifodasidan qat'iy nazar) haroratga bog’liq. Og’ir suyuq yoqilg’ilarda (mazutlarda) bu bog’liqlik Valter tenglamasi bilan ifodalaniladi.

$$L_g\, L_g(u+0,8)=A-B\, L_gT \quad (14)$$

bunda T - mutlaq harorat: T=(t+273) K;

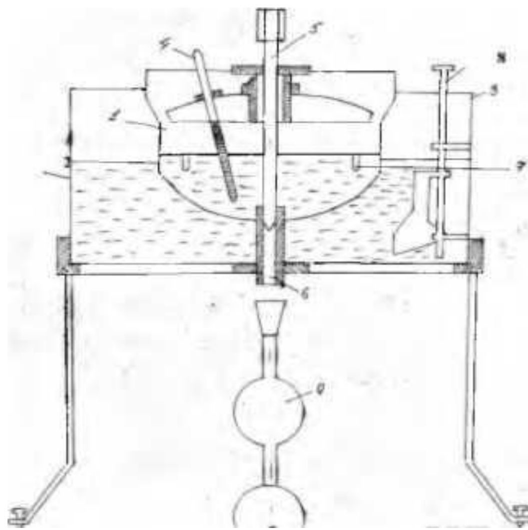
A va B - koeffitsientlar.

Logarifm koordinatalarda Valter formulasi to’g’ri chiziq tenglamasini ifodalaydi. Mazutning qovushqoqligi bosim ko’tarilishi bilan oshadi. Yoqilg’ining tarkibidagi unsurlarning tuzilishi murakkabligi oshib borishi bilan, bosim ham shunchalik ko’p qovushqoqlikka ta'sir qiladi. Shuning uchun yuqori qovushqoqlik mazutlarda past qovushqoqlik mazutlarga ko’ra bosim oshib borishi kuchliroq bo’ladi.

Qanchalik mazutning harorati yuqori bo’lsa, shunchalik bosim oshishi bilan qovushqoqlik kam o’zgaradi.

Engler asbobining tuzilishi va aniqlash uslubi

Suyuq yoqilg’i va boshqa neft mahsulotining shartli qovushqoqligini aniqlash Engler tuzilishli ShQ turli viskozimetrda olib boriladi.



6-rasm. Viskozimetr sxemasi (Engler konstruksiyasi)

Viskozimetr (4-rasm) mahsulotni sinash uchun ichi silliq va kumush yuritilgan idishdan (1) va suv yoki yog' bilan to'ldirilgan birinchi idishni termostatlash uchun ishlatiladigan (2) idishdan iborat. Ikkinchi idish reostat yoki transformator bilan boshqariladigan elktr qizdirgich bilan jihozlangan.

Ichki idish ikkita teshigi bor qopqoq (3) bilan yopiladi, u tekshirilayotgan mazutning haroratini o'lchaydigan termometr (4) qopqoqdan erkin o'tadigan, to'kish teshigini (6) yopish uchun xizmat qiladigan yog'ochli chiviqqa (5) mo'ljallangan. To'kish teshigining ichi silliq kalibrlangan platinali quvurchadan iborat.

Ichki idishda tagiga bir xil masofada, devorlarga to'g'ri burchak shaklida yuqoriga qarab qiyshaygan uchta uchli shtiftlar (7) o'rnatilgan. Ushbu shtiftlar quyilgan suyuqlikning sathini ko'rsatadi va bir vaqtda asbobda, uning yordamida suyuqlikning tekis holati o'rnatiladi. Tashqi idishda aylantirgich (8) termostatlangan suyuqlikni aralashtiradi, termometr esa uning haroratini o'lchaydi.

Yoqilg'ini tekshirishdan avval, viskozimetrda uning suv raqami aniqlanadi. Viskozimetrning suv raqami deb 200 ml distillangan suvning +20°C haroratda oqib chiqish vaqtiga aytiladi. Andaza asbobda bu vaqt 51 ±1 sek.ga teng. Sinalayotgan yoqilg'ida oqib chiqish vaqtini aniqlashda bir xil harorat bo'lishini ta'minlash lozim. Uning uchun asbobni kamida 5 min. davomida ushlab, termostat harorati tajriba jarayonida bir xil bo'lib turishi lozim.

Aniqlanayotgan yoqilg'ining hajmini o'lchash uchun 200 ml. belgigacha hajmli maxsus shaklli idishlar qo'llaniladi. Idishlar 20°C haroratda kalibrlanadi. Haroratni o'lchash 1°C

gacha bo'lingan termometr yordamida o'tkaziladi. Aniqlanayotgan yoqilg'i dastlab suvsizlantirilgan va mexanik qoldiqlardan holis bo'lishi kerak. Asbobga yoqilg'i quyilishidan avval ichki idish va to'kish teshigi havo bilan quritilishi lozim.

Yoqilg'i dastlab 2-3°C aniqlash uchun olingan haroratdan yuqori qizdiriladi va unda havo hosil bo'lmasligi lozim. Sinalayotgan yoqilg'i va asbobni tayyorlab tahlil quyidagi tartibda olib boriladi.

Ichki idishdagi teshikni mahkam berkitib unga qizdirilgan yoqilg'i shtiftlarning uchidan balandroq quyiladi. Tashqari idishdagi suvning harorati elektr qizdirgich yordamida belgilangan haroratdan 2-5°C yuqori o'rnatiladi, yoqilg'ining harorati belgilangan haroratgacha ko'tariladi va 5 min. davomida ushlab turiladi. Tashqari idishda suvni aralashti rgich bilan aralashtirib va zarur paytda dektr qizdirgichni ishga tushirib, termostatda kerakli harorat tajriba davomida ushlab turiladi.

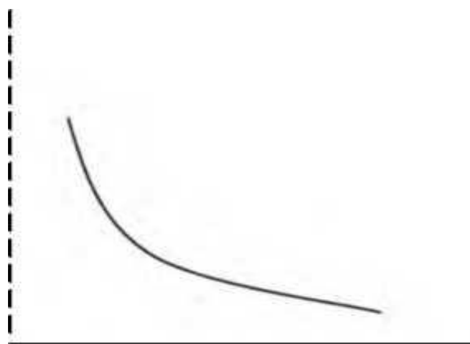
Chiviqni biroz ko'tarib, yoqilg'i ortiqchasi oqib ketishiga imkon beriladi va uning sathi shtiftlarning uchli nuqtasi bilan baravar bo'lishi lozim. Agar yoqilg'i keragidan tez oqib ketadigan bo'lsa, uni tomchilatib quyish lozim, yoqilg'ining orasida havo qolmasligini nazorat qilib turish kerak. Asbob qopqoq bilan berkitiladi va oqizadigan quvurchaning tagiga quruq o'lchov idish qo'yiladi. Asbobning qopqog'ini chivig'i atrofida termometr yordamida extiyotlik bilan yoqilg'i aralashtiriladi. Agar yoqilg'ida termometr aniq berilgan haroratni ko'rsatsa yana 5 min. kutiladi, so'ng chiviqni tez olib, bir payt sekundomer ishga tushiriladi.

Idishda yoqilg'i hajmi 200 ml. belgisiga yetganda (ko'pik hisobga kirmagan), sekundomer to'xtatiladi. Aniqlash 2-3 marta qaytariladi va aniqlash orasidagi farq 0,5 sek. dan oshib ketmasligi kerak. Olingan natijalar jadvalga kiritiladi va yuqoridagi jadval va tenglamalardan foydalanib, ShQ_t, v, g, M ko'rsatkichlar hisoblanadi.

7-jadval

Tajriba №	$^{H}20$ $^{T}20$	ShQ*	V	Я	M	eslatma
	sekund	^{u}ShQ	nf/s	Pas	-	
1. 2. 3.						

Olingan tajriba naltijasiga ko’ra mazutning qovushqoqligi haroratga bog’liqlik grafigi tuziladi.



7- rasm. Mazut qovushqoqligining haroratga bog'liqlik grafigi.

Nazorat uchun savollar

1. Ishning vazifasi nimadan iborat?
2. Qovushqoqlikning qanday turlarini bilasiz va ular qanday aniqlanadi?
3. Shartli qovushqoqlikni boshqa qovushqoqlik turlariga qanday qilib o’tkazish mumkin?
4. Neft mahsulotining qovushqoqligiga qaysi omillar ta'sir qiladi?
5. Engler konstruksiyali asbob nimadan iborat?

Engler asbobida shartli qovushqoqlik qanday aniqlanadi?

5-Laboratoriya ishi

Yoqilg'i tarkibidagi kullik miqdorini aniqlash.

Ishdan maqsad: Azey qo'ng'ir ko'mirining kullik tarkibini aniqlash.

Aniqlash usuli: Qo'ng'ir va toshko'mirlar, antratsitlar va yonuvchan slanetslarning kul miqdorini aniqlash GOST 11022 - 95 bo'yicha sekin yoki tezlashtirilgan kullanish usuli yordamida amalga oshiriladi.

Sekin kullanish usuli.

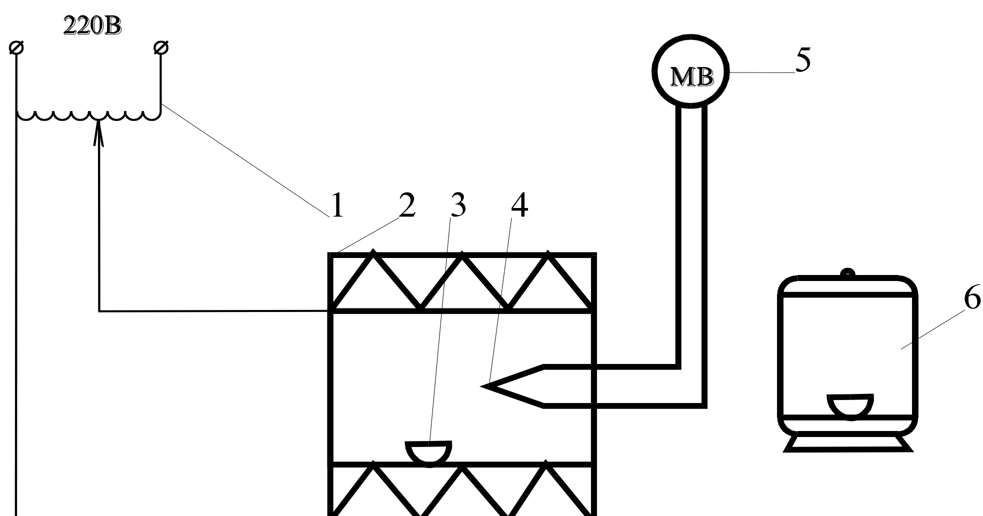
1. 1±0,1g hajmdagi yoqilg`i namunalari oldindan qilingan idishlarga joylashtiriladi. Qolip namunalar idish chetlariga yoqilg`ini to'kilishini oldini oluvchi tekis qatlamda joylashtiriladi.
2. Qolip idish 300℃ dan yuqori haroratgacha qizdirilgan mufel pechiga joylashtiriladi. Eshikni yopgandan so'ng, asta-sekin, 1-1,5 soat ichida mufel (815±15)℃ haroratgacha qizdiradi.
3. 815±15˚C haroratda, hosil bo'lgan kul qoldig'i yopiq mufelda 1-2 soat davomida kuydiriladi, shundan so'ng kul qoldig'i bo'lgan qolip idish mufeldan chiqariladi.
4. Kul qoldig'i bo'lgan qolip idish avval havoda 5 minut, so'ngra eksikatorda xona haroratiga qadar sovutiladi va tortiladi.
5. Qolip idishda qizdirish 30 daqiqadan so'ng oxirgi 2 ta tortishdagi massa farqi 0,001 g dan kam bo'lgunga qadar amalga oshiriladi; sinov tugallanadi va oxirgi massa hisoblash uchun olinadi.

Tezlashtirilgan kullanish usuli.

1. Mufelni (815±15)℃ haroratgacha qizdiring.
2. 1±0,1 g hajmdagi yoqilg`i namunalari oldindan tortilgan qolip idishga joylashtiriladi. Qolip idishdagi namunalar idish chetlariga yoqilg`i quyilishining oldini oluvchi tekis qatlamda joylashtiriladi.
3. Mufel o'chog'ining chetiga ilmoqli qolip idish joylashtiriladi. Bu holatda, mufel eshigi ochiq holda, qolip idish 3 daqiqa davomida saqlanadi. Keyin qolip idish asta-sekin mufel o'rtasiga ko'tariladi, shundan so'ng eshik yopiladi.
4. Namunaning qizdirilishi 800℃ dan past bo'lmagan haroratda puflanadi. Ko'mir va antratsitlar uchun qizdirilish muddati 25-35 minutga o'rnatiladi; qo'ng'ir ko'mir va slanets uchun 20-25 min.
5. Qizdirish oxirida kul qoldig'i bo'lgan qolip idish mufeldan chiqariladi, avval havoda 5 minut sovutiladi, keyin eksikatorda xona haroratiga qadar sovutiladi va tortiladi.

6. Qizdirish tekshiruvi amalga oshirilmaydi.

Laboratoriya ishida ishni tezlashtirilgan kullanish usuli bilan bajarish taklif etiladi.



8-rasm. Yoqilg'ining kul tarkibini aniqlash uchun o'rnatish

Laboratoriya moslamasi avtotransformator-1 bo'lgan mufelli elektr pech-2, termoelektrik o’zgartirgich-4, selsiy bo'yicha gradusda belgilangan magnitelektrik millivoltmetr-5, yoqilg'i namunasi bo'lgan qolip idish-3, eksikator-6 va og'irliklari ko'rsatilgan analitik tarozidan iborat. rasmda ko'rsatilmagan).

Nomi	Belgilanishi	Natija
Bo’sh qolip idish massasi, г.	m_1	13.8
Bo’sh qolip idish va yoqilg’ining qizdirishgacha bo’lgan birgalikdagi massasi, г.	m_2	14.8
Qizdirishgacha bo’lgan yoqilg’ining masssasi, г.	$m = m_2 - m_1$	1
Qizdirishdan keying qolip idish va qoldiq kulning massasi, г.	m_3	14
Kullik qoldiqning massasi, г.	$m_4 = m_3 - m_1$	0.2

W^a=10%

Namunaning analitik qismidagi kullik tarkibini hisoblash:

$$A^a = \frac{m_4}{m} * 100$$

Quruq massadagi yoqilg'ining kullik tarkibini hisoblash:

$$A_{лаб}{}^{c} = A^a \frac{100}{100 - W^a}$$

Ishchi massadagi yoqilg'ining amaliy kul miqdorini hisoblash:

$$A^p{}_{лаб} = A_{лаб}{}^{c} \frac{100 - W_{лаб}{}^{p}}{100 - W^a}$$

Ishchi massadagi yoqilg'ining nazariy kul miqdorini hisoblash:

$$A_{спр}{}^{p} = A^a \frac{100 - W_{спр}{}^{p}}{100 - W^a}$$

Nisbiy xato qiymatini hisoblash:

$$\Delta == \left| \frac{A_{спр}{}^{p} - A^p{}_{лаб}}{A_{спр}{}^{p}} \right|$$

$$\Delta \leq 0{,}5$$

Nazorat savollari

1. Yoqilg'ining kul tarkibini qanday aniqlanadi?
2. Tezlashtirilgan kullanish usuli deb qanday jarayonga aytiladi?
3. Yoqilg'i tarkibidagi kullik miqdorini aniqlash qanday amalga oshiriladi?

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Б.С. Белосельский. Технология топлива и энергетических масел. – М. : Издательство МЭИ, 2003.-340 с.

2. Мунц В.А. , Павлюк Е.Ю. Основы теории горения топлив : Учеб. пособие- Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2005. – 102 с.

3. Rafael Kandiyoti Alan Herod Keith Bartle Trevor Morgan, Solid Fuels and Heavy Hydrocarbon Liquids:Thermal Characterization and Analysis, 2016

4. Рахимжонов Р.Т., Хашимова М.А., Алимов Х.А. Ёқилғи ва ёниш асослари – Тошкент.,ТДТУ.2006

5. Короли М.А., Сотникова И.В. ”Инновационные педагогические технологии в техническом образовании”. Учебное пособие. – Ташкент.: ТДТУ, 2018.

6. Юсупбеков Н.Р., Нурмуҳамедов Ҳ.С,.Закиров С.Г. Кимёвий технология асосий жараён ва қурилмалари. -Т.:Шарк нашриёт, 2003.

7. Григорьев К.А., Рундыкин Ю.А.Технология сжигания органических топлив. - Спб.: Изд-во СПбГПУ, 2006.

8. Пак.В. Котельные установки промышленных предприятий. – Братск: Изд-во. Государственного технического университета, 2002

9. ГОСТ 2093-82. Топливо твердое. Ситовый метод определения гранулометрического состава.

10. ГОСТ1022-90. Топливо твердое минеральное. Методы определения зольности. М.: ИПК Издательство стандартнов. 2002.-7 с

Mundarija